

PATENT APPLICATION

In re Application of:

KO ISHIZUKA

Application No.: 09/840,116

Filed: April 24, 2001

For: DISPLACEMENT DETECTION
APPARATUS, AND
MAGNETIC RECORDING
APPARATUS AND ENCODER
USING THE DISPLACEMENT
DETECTION APPARATUS

Examiner: M. Slavit

Group Art Unit: 2652

RECEIVED.

APR 04 2002

Technology Center 2600

March 19, 2002

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

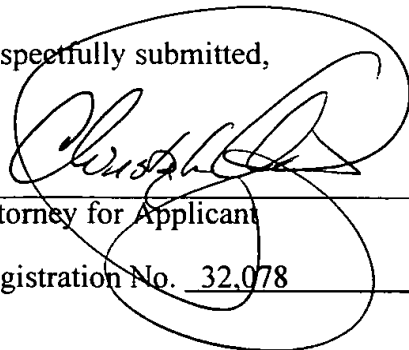
Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

2000-130754, filed April 28, 2000.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

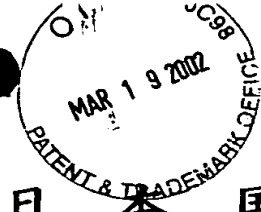


Attorney for Applicant

Registration No. 32,078

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
CPW\gmc

DC_MAIN 90917 v 1



15325 VS/shi
Appln. No. 09/840,116
Filed - 04-24-01
Group - 2652

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application: 2000年 4月28日

出願番号
Application Number: 特願2000-130754

出願人
Applicant(s): キヤノン株式会社

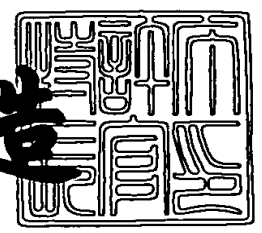
RECEIVED
APR 04 2002
Technology Center 2600



2001年 5月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3041052

【書類名】 特許願

【整理番号】 4175004

【提出日】 平成12年 4月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 位置ずれ検出装置及び該装置を用いた磁気記録装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 石塚 公

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100075948

【弁理士】

【氏名又は名称】 日比谷 征彦

【電話番号】 03-3852-3111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013365

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703876

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 位置ずれ検出装置及び該装置を用いた磁気記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相対移動する物体の表面の互いに異なる位置に互いに異なる偏光状態により 2 光束を照明し、前記物体からの反射光束を前記偏光の違いに基づいて分離しそれぞれの受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの比較により前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする位置ずれ検出装置。

【請求項 2】 相対移動するスケール表面の互いに異なる位置に互いに異なる偏光状態により 2 つの光束を照明し、前記スケールからの反射光束を前記偏光の違いに基づいて分離し、それぞれ受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの比較により前記スケールの原点を検出することを特徴とするエンコーダ。

【請求項 3】 相対移動する物体の表面に反射率の差を与えるスリット状のマーキング又は凹凸状のマーキングを形成し、該マーキングの幅程度に前記物体上の空間的に分離した異なる位置に互いに異なる偏光状態で 2 つの光束を照明し、これらの反射光束を前記偏光の違いに基づいて分離しそれぞれ受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの差に基づいて前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする位置ずれ検出装置。

【請求項 4】 相対移動する物体の端部付近に互いに異なる位置に互いに異なる偏光状態で 2 光束を照明し、これらの反射光束を前記偏光の違いに基づいて分離し、各々受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの差異に基づいて前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする位置ずれ検出装置。

【請求項 5】 偏光光源又は偏光成分を規定した光源からの光束を結晶光学素子に集光入射し、該結晶光学素子の内部で偏光の違いに基づいて僅かに異なる方位に進行させ、2 つの光束が前記結晶光学素子から射出した際に互いに偏光面が直交する方向の 2 つの光軸をマーキング幅程度にずらして、相対移動する物体

の表面のマーキング付近に略集光して照明し、これらの反射光束を前記結晶光学素子を透過させた後に偏光分離素子により偏光成分毎に分離しそれぞれ受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの差に基づいて前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする位置ずれ検出装置。

【請求項 6】 相対移動する物体の表面に反射率の差を与える境界部を形成し、該境界部に前記物体上の空間的に分離した異なる位置に互いに異なる偏光状態で 2 光束を照明し、これらの反射光束を前記偏光の違いに基づいて分離しそれぞれ受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの差に基づいて前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする位置ずれ検出装置。

【請求項 7】 偏光光源又は偏光成分を規定した光源からの光束を結晶光学素子に集光入射し、該結晶光学素子の内部で偏光の違いに基づいて僅かに異なる方位に進行させ、2 つの光束が前記結晶光学素子から射出した際に互いに偏光面が直交する方向の 2 つの光軸を相対移動方向にずらして、相対移動する物体の表面の境界部付近に略集光して照明し、これらの反射光束を前記結晶光学素子を透過させた後に偏光分離素子により偏光成分毎に分離しそれぞれ受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの差に基づいて前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする位置ずれ検出装置。

【請求項 8】 複数個の光束をハードディスクドライブのヘッドアームの上面に配設したマーキング又は境界部の近傍に照明し、これらの反射光を受光して相対的な変位を検出する位置ずれ検出装置をロータリポジションの回転アームに取り付けて、前記ロータリポジションの位置の変動に対して前記位置ずれ検出装置の出力が一定になるように、前記ハードディスクドライブのヘッドアーム駆動モータの電流を制御し、前記ロータリポジションの動きと前記ヘッドアームの動きが連動するようにし、前記ロータリポジションの位置決め毎にハードディスクにサーボトラック信号を安定して書き込むことを特徴とする位置ずれ検出装置を用いた磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、産業用製造装置等において物体の微小移動を光学的に非接触に検出するための位置ずれ検出装置であり、またこの装置を用いた工業製品の製造装置である磁気記録装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えば、コンピュータに使用されているハードディスクドライブ装置（HDD）内のディスク面にサーボパターンを磁氣的に記録する工程においては、磁気ヘッドの位置を規定量ずつずらしてゆく必要があるが、その位置決め分解能はHDDの高密度化に伴って数nmを必要とされてきている。このような数nmの位置決めには、レーザー干渉測長装置以上の分解能、安定性が要求され、近年では格子干渉方式のロータリエンコーダが使用されている。

【 0 0 0 3 】

図16は従来のサーボトラック信号書き込み用の位置決め装置の概略図を示す。ロータリポジショナ1は位置決め用制御モータ2、モータ2に取り付けられた回転軸の回転量検出用のロータリエンコーダ3、アーム4、アーム4から突出されたプッシュロッド5から構成されている。そして、ロータリポジショナ1は制御系6を介してコンピュータ7に接続されている。

【 0 0 0 4 】

作動時には、ロータリポジショナ1によりアーム4を回転して、順次に微小送りしながら位置決めをしながら、ボイスコイルモータ8に若干の電流を流してヘッドアーム9を動かし、プッシュロッド5と接触させる。

【 0 0 0 5 】

従って、ヘッドアーム9の動きはプッシュロッド5の動きと同じになる筈であるが、ハードディスクの回転等による振動がヘッドアーム9に伝達し、更にプッシュロッド5の円筒面を介してモータ2に伝達されると、ロータリポジショナシステムの高精度な位置決めを阻害し、高密度なサーボトラック信号等の情報の書き込みの能力を減ずることになる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、ヘッドアーム 9 自体を非接触で $n\text{ m}$ の分解能安定性で検出する光学式センサを用いる方法も各種検討されている。しかし、ヘッドアーム 9 上に高価な回折格子を配設したり、特殊な加工を要求したりするため、更なる低コストで効果的な方法が求められている。

【0007】

本発明の目的は、物体側に大掛かりな部材を設けることを必要とせずに、物体の位置を非接触な光学的手段により高い信頼度で高精度、高分解能に位置検出、位置決めすることを可能とし、小型性、軽量性を実現した位置ずれ検出装置及び該装置を用いた磁気記録装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明に係る位置ずれ検出装置は、相対移動する物体の表面の互いに異なる位置に互いに異なる偏光状態により 2 光束を照明し、前記物体からの反射光束を前記偏光の違いに基づいて分離しそれぞれの受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの比較により前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする。

【0009】

本発明に係る位置ずれエンコーダは、相対移動するスケール表面の互いに異なる位置に互いに異なる偏光状態により 2 つの光束を照明し、前記スケールからの反射光束を前記偏光の違いに基づいて分離し、それぞれ受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの比較により前記スケールの原点を検出することを特徴とする。

【0010】

本発明に係る位置ずれ検出装置は、相対移動する物体の表面に反射率の差を与えるスリット状のマーキング又は凹凸状のマーキングを形成し、該マーキングの幅程度に前記物体上の空間的に分離した異なる位置に互いに異なる偏光状態で 2 つの光束を照明し、これらの反射光束を前記偏光の違いに基づいて分離しそれぞれ受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの差に基づいて前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る位置ずれ検出装置は、相対移動する物体の端部付近に互いに異なる位置に互いに異なる偏光状態で二光束を照明し、これらの反射光束を前記偏光の違いに基づいて分離し、各々受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの差異に基づいて前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る位置ずれ検出装置は、偏光光源又は偏光成分を規定した光源からの光束を結晶光学素子に集光入射し、該結晶光学素子の内部で偏光の違いに基づいて僅かに異なる方位に進行させ、2つの光束が前記結晶光学素子から射出した際に互いに偏光面が直交する方向の2つの光軸をマーキング幅程度にずらして、相対移動する物体の表面のマーキング付近に略集光して照明し、これらの反射光束を前記結晶光学素子を透過させた後に偏光分離素子により偏光成分毎に分離しそれぞれ受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの差に基づいて前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明に係る位置ずれ検出装置は、相対移動する物体の表面に反射率の差を与える境界部を形成し、該境界部に前記物体上の空間的に分離した異なる位置に互いに異なる偏光状態で2光束を照明し、これらの反射光束を前記偏光の違いに基づいて分離しそれぞれ受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの差に基づいて前記物体の相対位置ずれを検出することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る位置ずれ検出装置は、偏光光源又は偏光成分を規定した光源からの光束を結晶光学素子に集光入射し、該結晶光学素子の内部で偏光の違いに基づいて僅かに異なる方位に進行させ、2つの光束が前記結晶光学素子から射出した際に互いに偏光面が直交する方向の2つの光軸を相対移動方向にずらして、相対移動する物体の表面の境界部付近に略集光して照明し、これらの反射光束を前記結晶光学素子を透過させた後に偏光分離素子により偏光成分毎に分離しそれぞれ受光素子により検出し、これらの受光素子間の信号レベルの差に基づいて前記物

体の相対位置ずれを検出することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明に係る位置ずれ検出装置を用いた磁気記録装置は、複数の光束をハードディスクドライブのヘッドアームの上面に配設したマーキング又は境界部の近傍に照明し、これらの反射光を受光して相対的な変位を検出する位置ずれ検出装置をロータリポジショナの回転アームに取り付けて、前記ロータリポジショナの位置の変動に対して前記位置ずれ検出装置の出力が一定になるように、前記ハードディスクドライブのヘッドアーム駆動モータの電流を制御し、前記ロータリポジショナの動きと前記ヘッドアームの動きが連動するようにし、前記ロータリポジショナの位置決め毎にハードディスクにサーボトラック信号を安定して書き込むことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

本発明を図 1 ～図 1 5 に図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図 1 は実施例の光学式位置ずれ検出装置の構成図であり、半導体レーザー光源 1 1 からの光束の出射方向には、コリメータレンズ 1 2、非偏光ビームスプリッタ 1 3、対物レンズ 1 4、水晶板 1 5 が配列されている。また、非偏光ビームスプリッタ 1 3 の反射方向には偏光プリズム 1 6 が設けられ、偏光プリズム 1 6 の反射方向に受光素子 1 7 が設けられ、偏光プリズム 1 6 の直進方向に受光素子 1 8 が配置されている。そして、水晶板 1 5 の下方には被測定対象であるヘッドアーム 2 0 が配置されている。

【 0 0 1 7 】

半導体レーザー光源 1 1 からの直線偏光光束をコリメータレンズ 1 2 により略平行光束にし、非偏光ビームスプリッタ 1 3 を透過して、対物レンズ 1 4 によって集光しながら水晶板 1 5 を透過させる。水晶板 1 5 が図 2 に示すように厚さが t で、境界面の法線が光学軸と θ を成す平行平板と考えると、波動ベクトルが紙面に含まれる入射光に対しては紙面が主断面になり、屈折光は波動ベクトル、光線ベクトル共にこの紙面内にある。

【 0 0 1 8 】

垂直に入射する平面波では、波面は屈折せずに波動ベクトルは正常波、異常波共に方向を変えることはない。しかし、光線ベクトルは正常波（o）では方向を変えないが、異常波（e）ではそれから ϕ だけ偏った方向に、次式で示すように進行する。

$$\tan \phi = \{(n_o^2 - n_e^2) \sin \theta \cdot \cos \theta\} / \{n_e^2 \cdot \cos^2 \theta + n_o^2 \cdot \sin^2 \theta\}$$

【0019】

2本の光束o、eは共に水晶板15を射出するとき再び平行となり、その横ずれ量dは次式で与えられる。

$$d = \tan \phi \cdot t$$

【0020】

従って、水晶板15に適切な厚さtを与えることで、偏光光束o、eの主光線が規定量だけずれて射出されることになる。実際には、これらの2光束o、eは対物レンズ14の集光作用によって、ヘッドアーム20上に付されたスリット状マーキングMの近傍で幅wの点状又は線状に集光され、かつ互いにずれた位置に照明される。

【0021】

図3はマーキングMに照明した部分の説明図である。2光束o、eが照明された領域をヘッドアーム20上に形成したスリット状マーキングMが通過すると、互いにずれたタイミングで反射光量に変調される。スリット状マーキングMが通過する領域からの2つの反射光束は水晶板15を透過し、2光束の主光線が再び一致して、非偏光ビームスプリッタ13まで戻される。この非偏光ビームスプリッタ13では透過光と反射光に分離されるが、本実施例では反射光のみを使用している。反射光は偏光プリズム16で正常光束oと異常光束eの偏光面に合わせて分離され、それぞれの受光素子17、18に入射する。

【0022】

図4は2つの集光領域をスリット状マーキングMが相対移動した場合の反射光量つまり受光素子17、18の入射光量の変化を示している。各集光幅（点状集光の場合は集光径）wがスリット幅d程度で、かつ2つの集光光束の位置ずれPがスリット幅d程度の場合に最適な分解能が得られる。

【 0 0 2 3 】

位置ずれはこれらの 2 信号の信号レベルの変化により検出されるが、更に望ましくは 2 つの信号の差信号を検出し、図 5 に示すようにゼロクロス付近の規定のレベル V_f を基準位置と定義すると、スリット状マーキング M が相対的に左右にずれると信号レベルが上下する。スリット状マーキング M が幅 d だけ移動すると、信号レベルが最大値から最小値に変化するので、例えばマーキング幅 d を $5\ \mu\text{m}$ とし、信号レベルを A/D コンバータを用いて 4 0 9 6 段階に分別すれば、1 . 2 5 n m 程度の分解能が得られる。全信号レベルではなくゼロクロス近傍の 1 0 % の信号レベルのみを A/D コンバータにより 4 0 9 6 段階に分別すれば、更に、1 0 倍程度の良い分解能 (0 . 1 2 5 n m) が得られることになる。

【 0 0 2 4 】

図 6 は本実施例の光学式位置ずれ検出装置を用いて、HDD 用サーボパターン記録装置に適用した実施例を示し、HDD 筐体 2 1 の上方にエンコーダ 2 2 とモータ 2 3 から成るロータリポジショナ 2 4 が配置され、その回転アーム 2 5 の先端に先の実施例の光学式位置ずれ検出装置 2 6 が取り付けられている。なお、ロータリポジショナ 2 4 の回転軸中心と筐体 2 1 内のヘッドアーム 2 0 の回転中心軸は、一致するように配置することが望ましい。なお、ヘッドアーム 2 0 の先端にはヘッド 2 7 が設けられている。

【 0 0 2 5 】

実施例の検出装置 2 6 は 2 0 m m 程度の外形であり、また非常に小型であるが、コンピュータ 2 8 と制御系 2 9 によるロータリポジショナ 2 4 の回転位置決め制御に悪影響を与えることはない。検出装置 2 6 からの信号は中継回路を経由して、コンピュータ 2 8 内の A/D コンバータに入力され、コンピュータ 2 8 内では A/D コンバータの数値を監視しずれを検出すると、接続されている HDD 用ボイスコイルモータ 3 0 に回転の指令を与えてずれを相殺するように、制御系 3 1 が構成されている。即ち、ロータリポジショナ 2 4 に配置された検出装置 2 6 と、ヘッドアーム 2 0 によるスリット状マーキング M との位置関係が一定になるように制御される。

【 0 0 2 6 】

ここで、HDDのハードディスクにサーボトラック信号を書き込むプロセスは次のようになる。

(1)ロータリポジショナ24を制御系29により回転走査させて、光学式位置ずれ検出装置26が筐体21内のヘッドアーム20上のスリット状マーキングMの上方で、位置ずれ信号が規定値になる場所を探し、その位置関係を制御的に固定する。

【0027】

(2)ロータリポジショナ24を制御系29により規定位置まで回転させ、HDDのヘッド25に信号を印加しサーボトラック信号を記録する。なお、ロータリポジショナ24の回転に筐体21内のヘッドアーム20は、制御系31により追従することになる。

【0028】

(3)ロータリポジショナ24の規定位置を更新し、次々とサーボトラック信号をハードディスクD上に記録してゆく。

【0029】

このような構成により、高密度なサーボトラック信号ハードディスクD上に記録できるが、この実施例を基に、次のような変形が可能である。

(4)光源11から測定面に照明光束を導き、測定面からの反射光束を受光素子17、18に導くための非偏光ビームスプリッタ13は、同等な機能の回折格子に変更できる。

【0030】

更に、照明光束の測定面つまりヘッドアーム20への入射角度と反射光束の射出角度に差を与えて、照明光束の光路と反射光束の光路を空間的に分離して、非偏光ビームスプリッタ13を使用せずに、一方のみを微小ミラー等で分離してもよい。

【0031】

(5)測定物体に集光照明するために、コリメータレンズ12と対物レンズ14の2つを用いているが、これらを1つに集約することもできる。また、点状に集光するのではなく、スリット状マーキングMの方位に伸びた線状集光にしてもよ

いが、その場合には対物レンズ14は球面レンズではなくシリンドリカルレンズとする必要がある。これにより、傷等を罫書き線と誤って検出する可能性が少なくなり、より安定して検出できるという更なる効果がある。

【0032】

(h)結晶光学素子として単板の水晶板15を使用したか、他の同等な機能を有する偏光素子、例えば図7に示す2ビームウォラストンプリズム15'に変えてもよい。

【0033】

(i)実施例では、照明2光束からの反射光束を偏光ビームスプリッタ17で分離して、別々の受光素子17、18に入射させているが、図8に示すようにこれらの受光素子17、18を分離することなく、2分割フォトダイオードとして直接入射させてもよい。なお、その場合には各受光素子17、18の直前に偏光板31、32を挿入すれば偏光成分毎の信号が検出でき、光学系は非常に簡便になる。

【0034】

(j)上記実施例はHDD用サーボパターン記録装置に適用した例を示したが、これを光学式エンコーダの原点検出光学系に使用することもできる。例えば、図9に示すようにロータリエンコーダディスクD上にスリット状マーキングMを設けて、空間的にずれた位置に2光束を照明し反射光束を受光する。例えば受光信号の差信号が0となるところをエンコーダの原点とすればよい。なお、実施例はスリット状マーキングMに合わせて線状に照明するため、対物レンズ14にシリンドリカルレンズを使用している。

【0035】

図10は他の実施例において、リニアエンコーダの原点検出を行う場合の構成図である。リニアエンコーダスケールS上に非反射物体Wを部分的にコーティングして境界部つまりレベル差を与え、空間的にずれた位置に2光束を照明し反射光束を受光する。なお、実施例は境界部に伸びた線状に集光照明するため、対物レンズ14にシリンドリカルレンズ41を使用して微小な欠陥等の影響を回避している。

【 0 0 3 6 】

図 1 1 は更に他の実施例の説明図である。本実施例では、マーキング M を使用せずに、ヘッドアーム 2 0 の金属反射物体の境界部（端部）を用いている。図 1 1 に示すように、2 光束が照明された領域で境界部が相対移動により通過すると、互いにずれたタイミングで反射光量に変調される。反射物体からの 2 つの反射光束は、水晶板 1 5 を通過し、2 光束の主光線が再び一致して、偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻され、通過光と反射光に分離されるが、先の実施例と同様に正常光 o と異常光 e がそれぞれ受光素子 1 7、1 8 に入射する。

【 0 0 3 7 】

図 1 2 は 2 つの集光領域を境界部が相対移動した場合の反射光量つまり受光素子 1 7、1 8 への入射光量の変化を示している。位置ずれはこれらの受光素子 1 7、1 8 の信号レベルの変化により検出されるが、基本的には 1 つの受光素子 1 8 の信号を検出し、規定の基準レベル V_f を基準位置と定義すれば、反射物体の境界部が相対的に左右にずれると信号レベルが上下する。なお、受光素子 1 7 の信号は反射物体の境界部の他の一方の境界部との判別に使用する。

【 0 0 3 8 】

基準レベル V_f と受光素子 1 8 のクロスポイント X_1 では、受光素子 1 7 への入射光量が最小になっている。集光光束幅 w だけ移動すると信号レベルが最大値から最小値へと変化するので、例えば集光光束幅 w が $5 \mu m$ とすると、信号レベルを A/D コンバータを用いて 4 0 9 6 段階に分別すれば、1. 2 5 n m 程度の分解能が得られる。全信号レベルではなくゼロクロス近傍の 1 0 % の信号レベルのみを A/D コンバータにより 4 0 9 6 段階に分別すれば、更に 1 0 倍良い分解能（0. 1 2 5 n m）が得られる。

【 0 0 3 9 】

図 1 3 に示すように受光素子 1 7、1 8 で得られた受光量から、図 1 4 に示すように差を求めて、受光素子 1 7、1 8 の差信号のゼロクロス位置を基準位置 X_1 とすることもできる。その場合には、物体に照明する 2 光束間の光量バランスを故意に崩すことや、受光素子 1 7、1 8 の直前にフィルタを追加することで実現できる。物体を照明する 2 光束は、偏光面が互いに直交しているが、レーザー

ダイオード 1 1 の偏光面と水晶板 1 5 内の光学軸を入射面に投影したときのベクトルとなす角度 η を 4 5 度からずらせばよい。

【 0 0 4 0 】

受光する受光素子 1 7、1 8 にそれぞれ入射する異常光線 e と常光線 o の入射比率は、 $\cos \eta : \sin \eta$ となるので 2 7 度程度にすれば、2 対 1 にすることができる。また、受光素子 1 7 の直前に偏光板や偏光フィルタを追加してもよい。

【 0 0 4 1 】

図 1 4 において、異常光束 e が入射するように設定されている受光素子 1 8 と正常光束 o が入射する受光素子 1 7 との出力の差信号のゼロクロス信号がそのまま基準位置になる。なお、差信号のゼロ位置は他に 2 箇所あり、何れもヘッドアーム 2 0 の 2 つの境界部から 2 光束とも外れている場合には、反射光量が受光素子 1 7、1 8 とともにゼロであるので、これを検出しないように図 1 3 において受光素子 1 7 の信号レベルが基準レベル V_f を超えていることかの判定手段を追加し、受光素子 1 7 の信号レベルが基準レベル V_f を超え、かつ差信号がゼロになる場合に基準位置 X_1 を検出すればよい。

【 0 0 4 2 】

図 1 5 は本実施例の光学式位置ずれ検出装置を用いて、HDD 用サーボパターン記録装置に適用した実施例を示している。先の実施例の図 6 とは、ヘッドアーム 2 0 上にマーキング M が付されず、金属反射物体の境界部が設けられていることにおいて異なっている。

【 0 0 4 3 】

本実施例における HDD のハードディスクにサーボトラック信号を書き込むプロセスは、先に説明した (1) ~ (3) に準ずるが、先の実施例においてはマーキング M を利用していたのに対し、本実施例では反射率の異なる境界部を用いていることが異なる。また、先に (イ) ~ (ホ) で説明した変形例においても同様である。

【 0 0 4 4 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る光学式位置ずれ検出装置及び該装置を用いた

磁気記録装置は、従来の方式に比べて次に挙げる点で有利である。

(a)ヘッドアーム上面へのマーキングは罫書き線を入れる加工のみで、また境界部の形成は反射率が異なる金属体を設けるだけ、或いはマーキングを設けず検出対象となる金属体そのものを用いるだけでよく、極めて簡便で容易である。

【 0 0 4 5 】

(b)位置ずれによって信号レベルが上下するので、レーザー干渉測長装置を応用した従来例のようなパルスカウンタ等が不要で信号処理が容易である。特に、信号レベルの上下でずれの方向判別が行えるので信号処理が容易である。

【 0 0 4 6 】

(c)微小距離離れた 2 個所からの信号差によりゼロレベル付近を基準にすることで、ヘッドアームの反射率等のばらつき等の影響を受け難く安定している。また、罫書き線の状態のばらつきや照明光束の変動があっても差信号に影響し難いので安定して検出できる。

【 0 0 4 7 】

(d)ハードディスク回転時の面振れ等に起因するヘッドアームの上下振動を受けても基本的に影響はない。

【 0 0 4 8 】

(e)ヘッドアーム上のマーキングや境界部を磁気ヘッド近傍にすることも容易で、高分解能な位置ずれ検出ができる。

(f)光学系の構成部品が少なく小型軽量化できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施例の構成図である。

【図 2】

水晶平行平板による偏光 2 光束のずれの説明図である。

【図 3】

光学式位置ずれ検出装置による照明光束の説明図である。

【図 4】

光学式位置ずれ検出装置の出力信号波形の説明図である。

【図 5】

光学式位置ずれ検出装置の出力信号波形の差動信号の説明図である。

【図 6】

光学式位置ずれ検出装置を用いたハードディスクドライブのサーボトラックパターン書き込み装置の構成図である。

【図 7】

2 ビームウォーラストンプリズムによる偏光 2 光束のずれの説明図である。

【図 8】

リニアエンコーダの原点検出光学系への適用例の構成図である。

【図 9】

リニアエンコーダの原点検出光学系への適用例の構成図である。

【図 1 0】

他の実施例の受光素子間にレベル差を与えた場合の光学式位置ずれ検出装置の構成図である。

【図 1 1】

光学式信号ずれ検出装置による照明光束の説明図である。

【図 1 2】

光学式位置ずれ装置の出力信号波形の説明図である。

【図 1 3】

光学式位置ずれ検出装置の出力信号波形の説明図である。

【図 1 4】

光学式位置ずれ検出装置の出力信号波形の差動信号の説明図である。

【図 1 5】

光学式位置ずれ検出装置を用いたハードディスクドライブのサーボトラックパターン書き込み装置の構成図である。

【図 1 6】

従来のサーボトラックパターン書き込み用位置決め装置の構成図である。

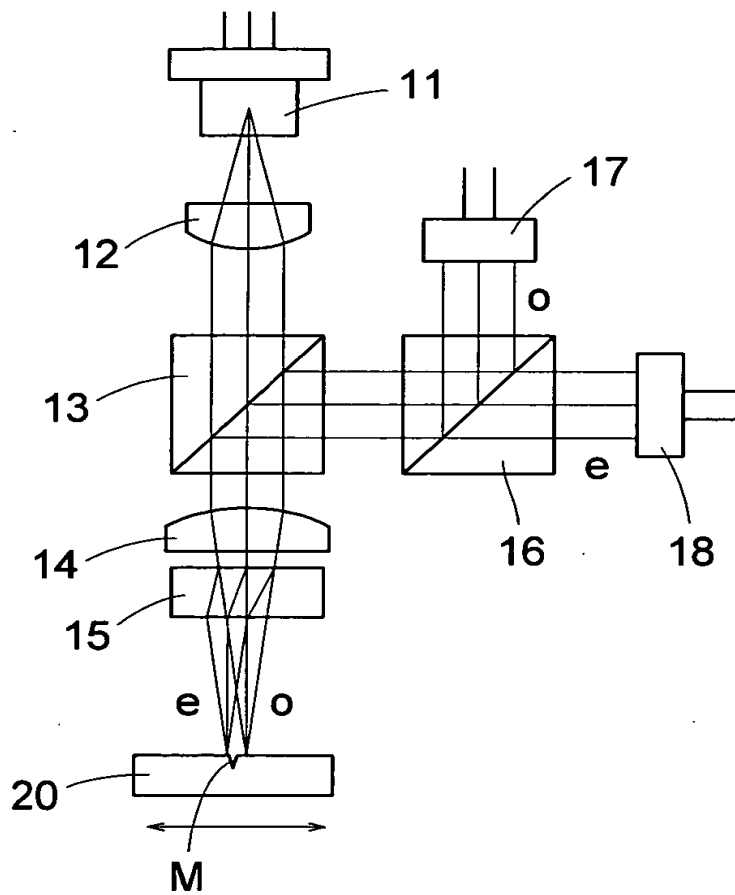
【符号の説明】

1 1 半導体レーザー光源

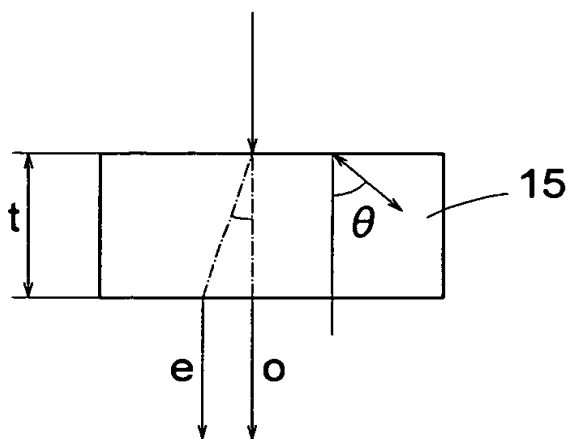
- 1 2 コリメータレンズ
- 1 3 非偏光ビームスプリッタ
- 1 4 対物レンズ
- 1 5 水晶板
- 1 6 偏光プリズム
- 1 7、1 8 受光素子
- 2 0 ヘッドアーム
- 2 1 筐体
- 2 2 エンコーダ
- 2 3 モータ
- 2 4 ロータリポジショナ
- 2 6 光学式位置ずれ検出装置
- 3 0 ボイスコイルモータ
- 3 1、3 2 偏光板

【書類名】 図面

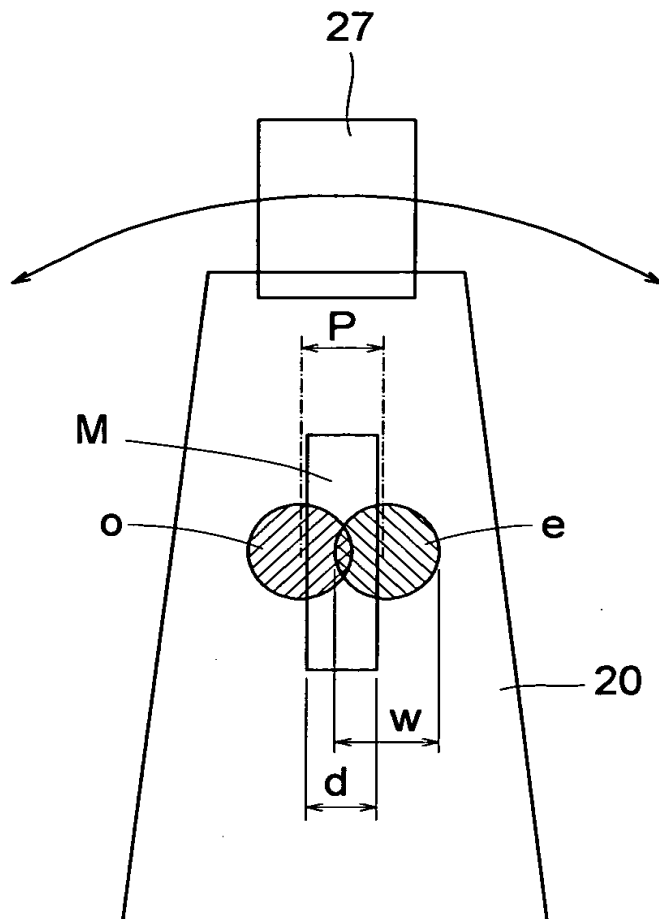
【図 1】



【図 2】

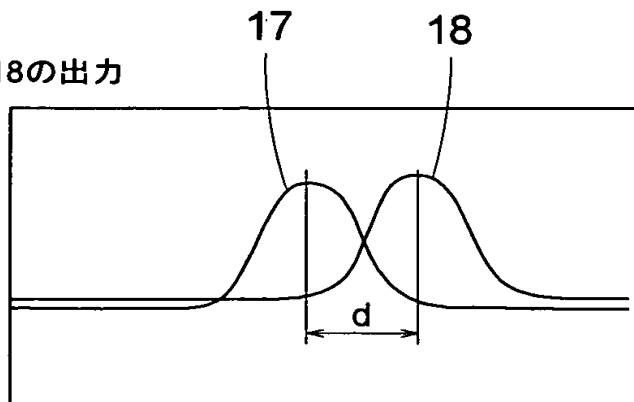


【図 3】



【図 4】

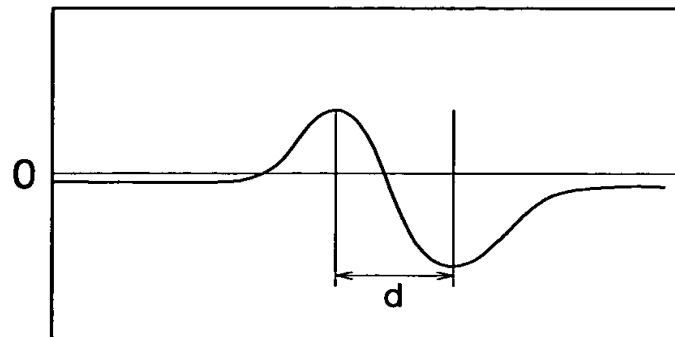
受光素子 17、18 の出力



移動距離

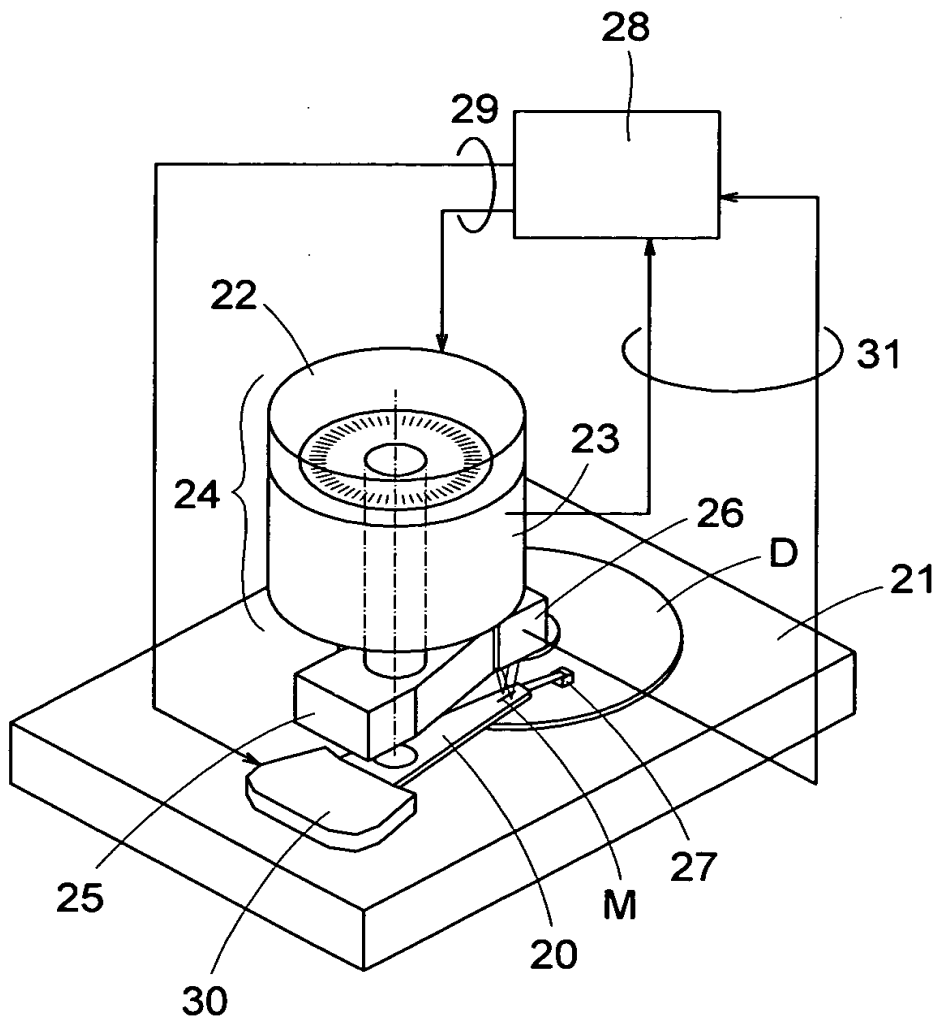
【図 5】

受光素子17、18の出力差

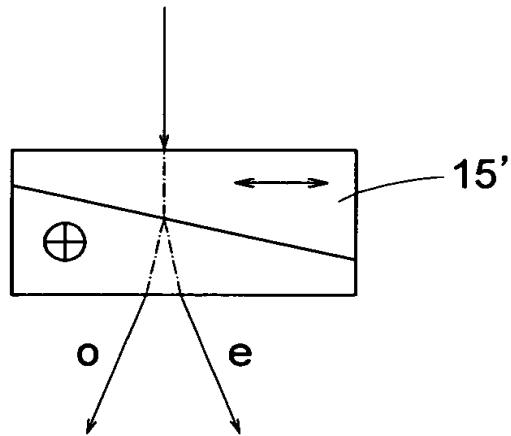


移動距離

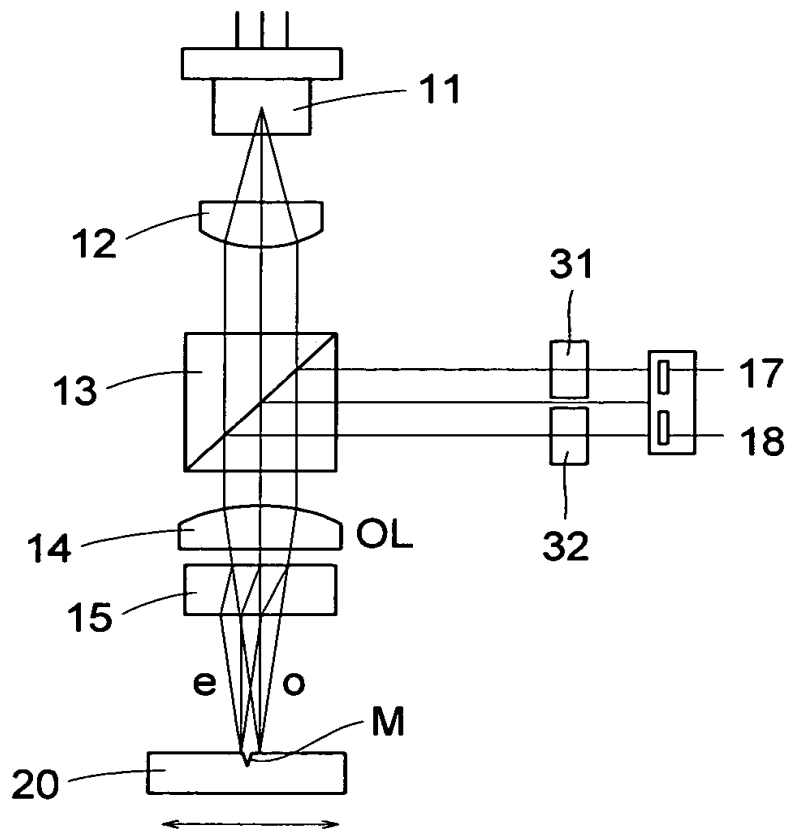
【図 6】



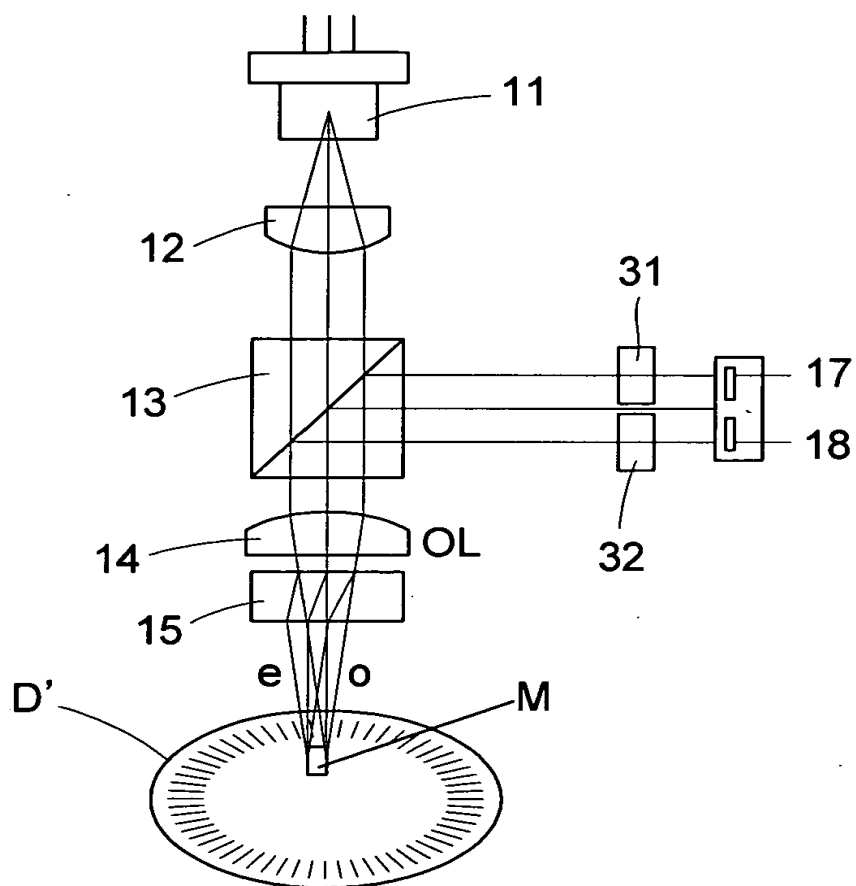
【図 7】



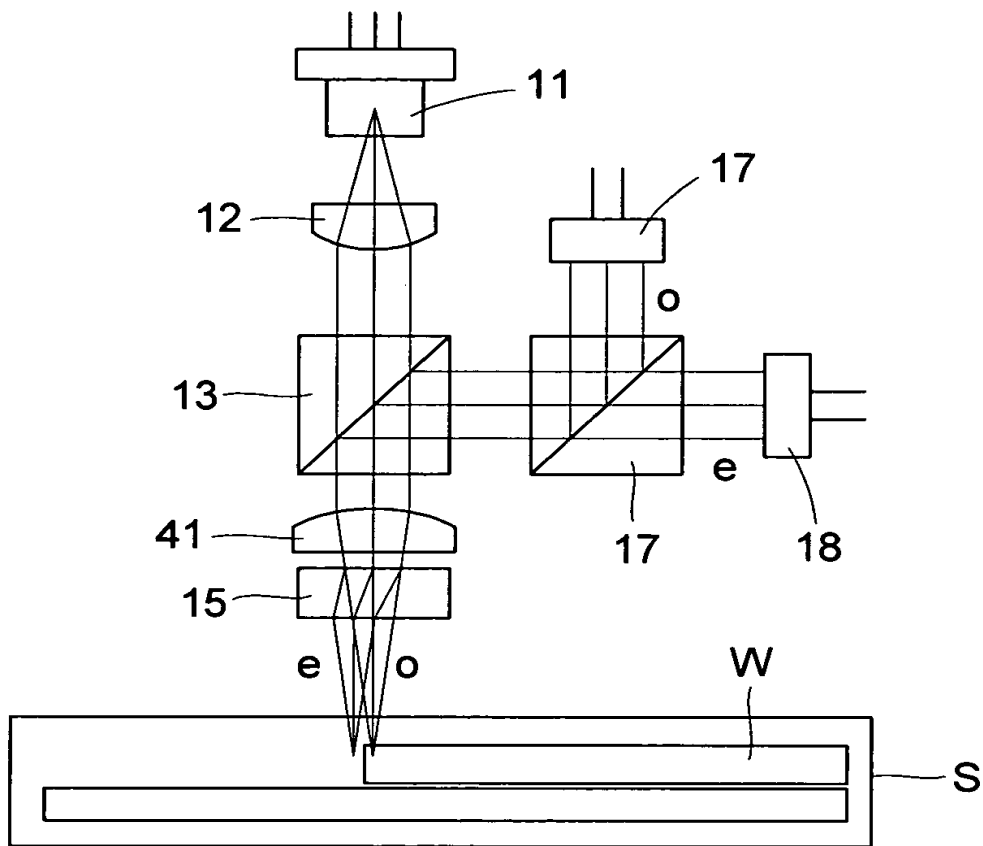
【図 8】



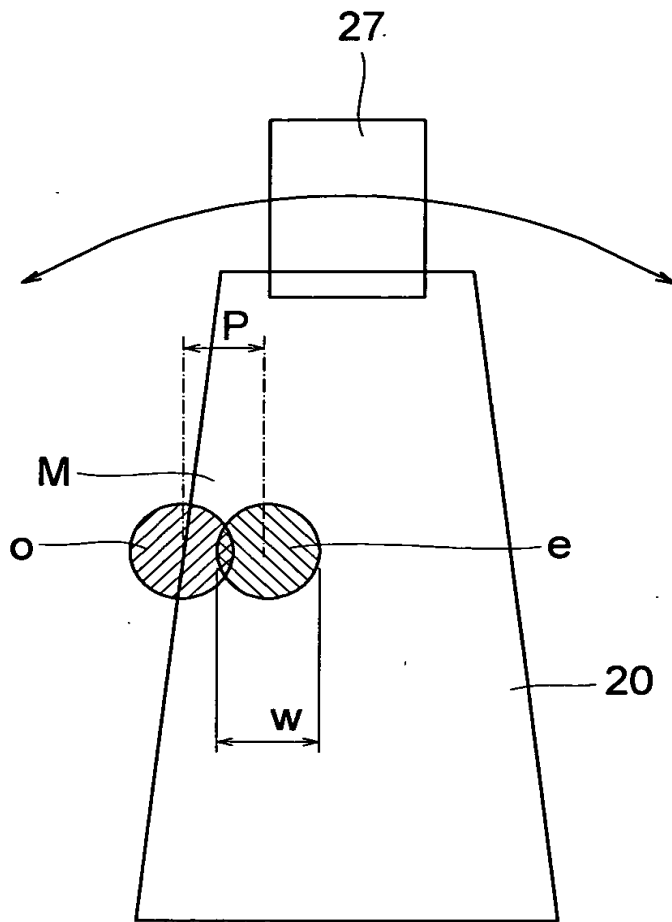
【図 9】



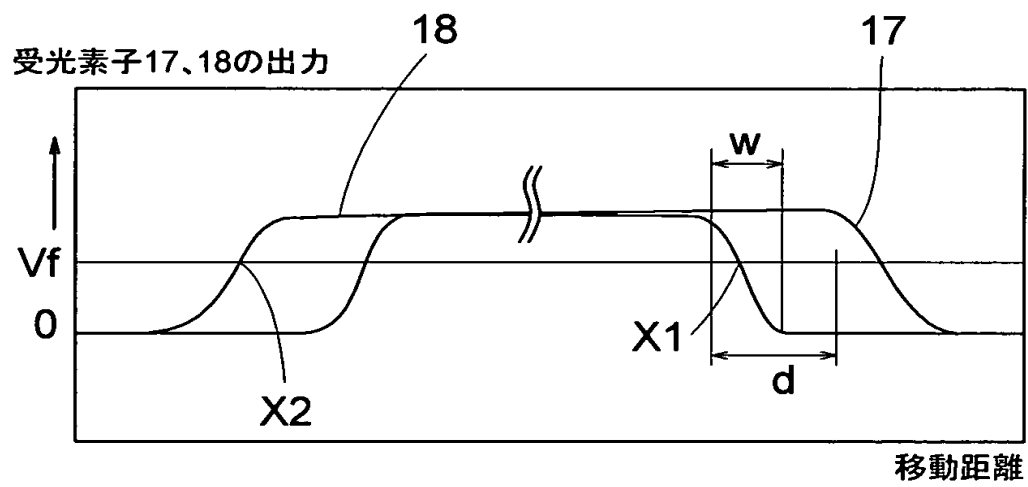
【図 1 0】



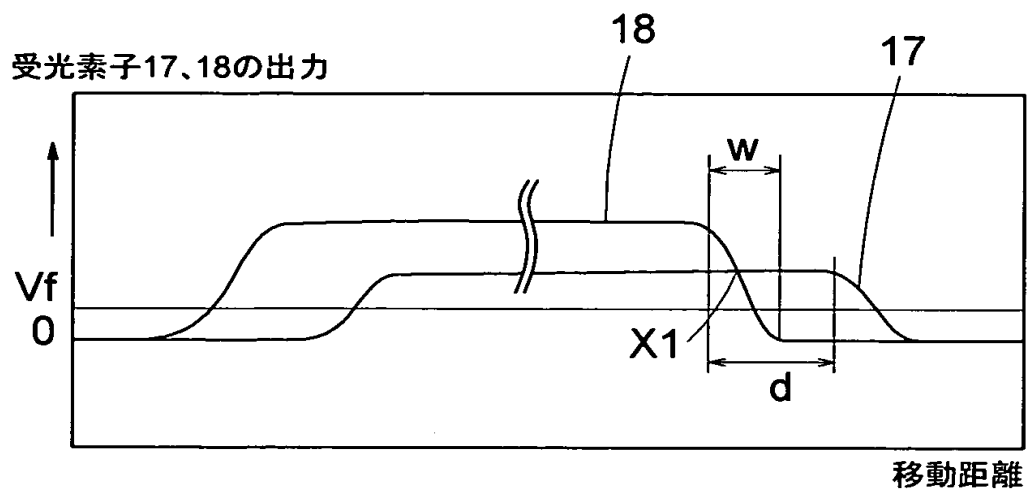
【図 1 1】



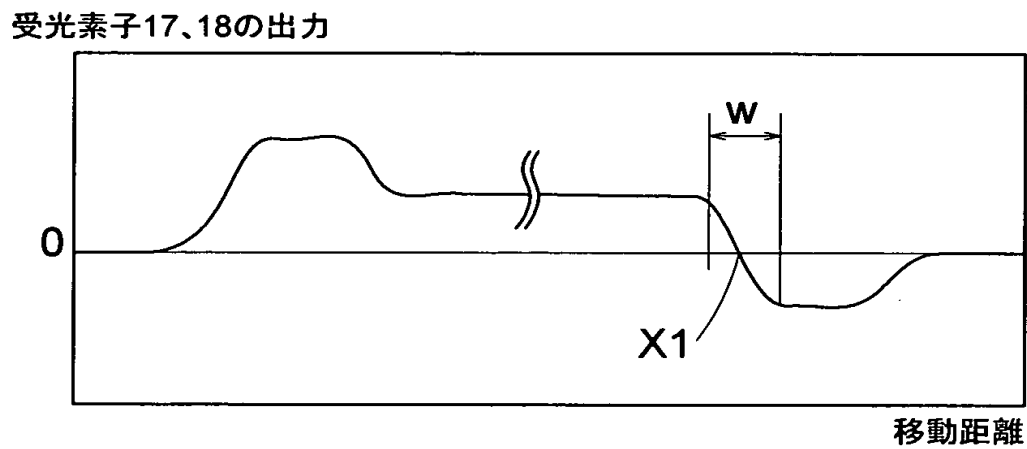
【図 1 2】



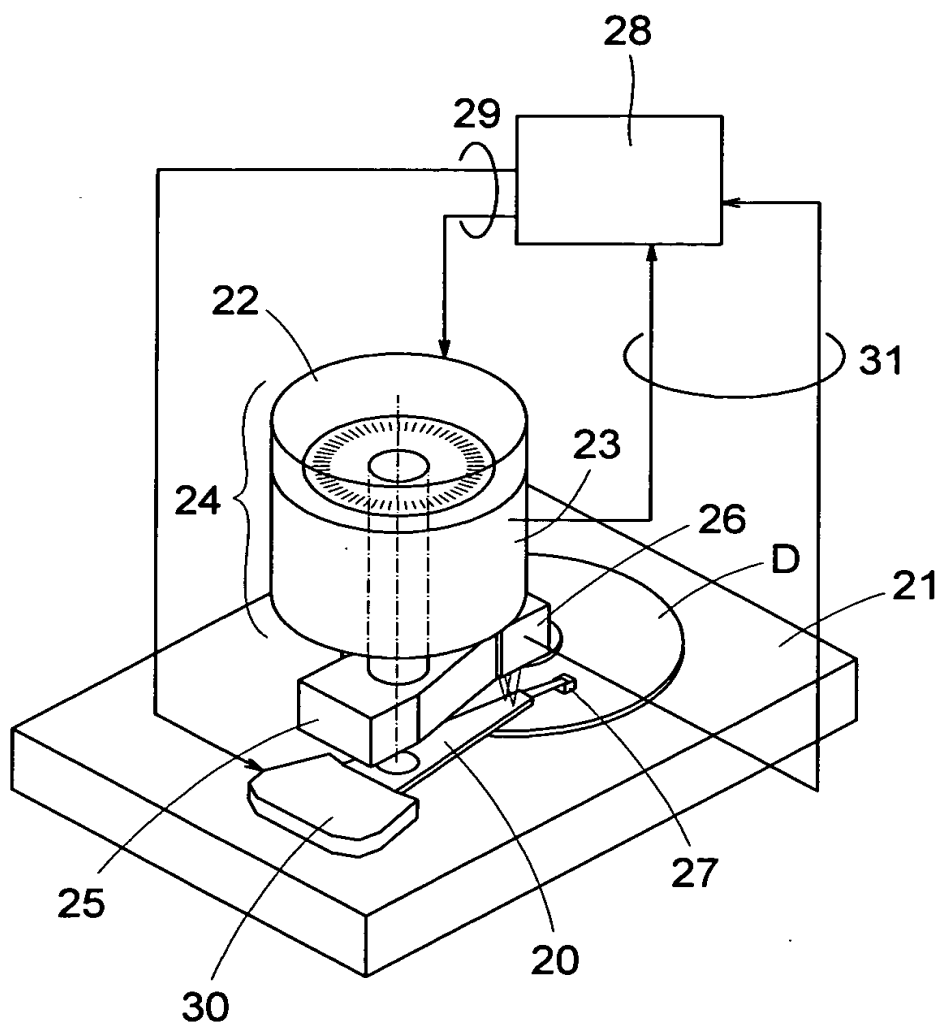
【図 1 3】



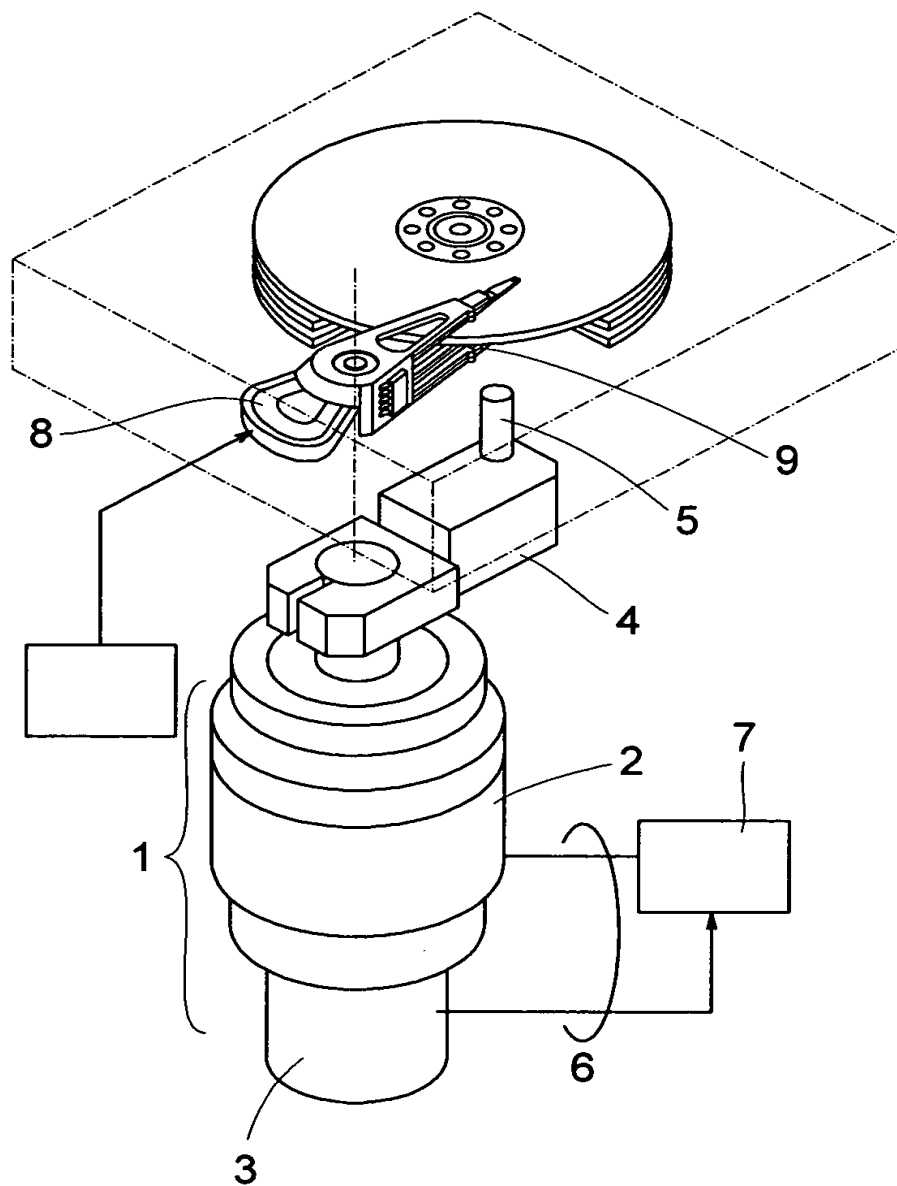
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 物体の位置を非接触で高い信頼度で高精度、高分解能に位置検出する。

【解決手段】 半導体レーザー光源 11 からの直線偏光光束をコリメータレンズ 12 により略平行光束にし、非偏光ビームスプリッタ 13 を透過して、対物レンズ 14 によって集光しながら水晶板 15 を透過させる。水晶板 15 に適切な厚さ t を与えることで、偏光光束 o 、 e の主光線が規定量だけずれて射出され、ヘッドアーム 20 上に付されたスリット状マーキング M の近傍で点状又は線状に幅 w に集光され、かつ互いにずれた位置に照明される。2 つの反射光束は水晶板 15 を透過し、2 光束の主光線が再び一致して非偏光ビームスプリッタ 13 まで戻され透過光と反射光に分離され、反射光は偏光プリズム 16 で正常光束 o と異常光束 e の偏光面に合わせて分離され、それぞれの受光素子 17、18 に入射する。マーキング M の位置ずれはこれらから出力される 2 信号の信号レベルの変化により検出される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社